

난치성 부종의 치료로서 주간 간헐적 정·정맥 혈액여과법

계명대학교 의과대학 내과학교실, 계명대학교 동산신장연구소

김 현 철

요 약

난치성 부종의 치료로 주간 간헐적 정·정맥 혈액여과(IVVH)를 실시하여 다음과 같은 성적을 얻었다.

이들의 평균 연령은 36±16세였고 난치성부종의 원인 질환으로는 급·만성신부전 28예, 신증후군이 14예였다. IVVH를 시작해서 부종의 치료를 마치기까지 평균 2.2회의 IVVH가 필요했으며 평균 94±14시간이 걸렸다. 실제 총 혈액여과치료 시간은 평균 17±8.4시간이었다. 총한외여과량은 26.1±15.3L, 순수 수분제거량은 13.4±8.2L, 시간당 한외여과량은 1.53±2.2L였다. 난치성 부종의 치료에 8시간의 혈액여과치료를 1회만 필요했던 경우가 10예(25.6%) 2회가 17예(43.6%), 3회가 6예(15.4%) 4회가 4예(10.4%)로 95% 환자에서 4회 이하의 반복 치료로 부종을 완전히 제거할 수 있었다.

IVVH 치료 전후 평균 동맥압, 맥박수에는 유의한차이가 없었다. 체중은 치료전 65.2±10.5kg에서 치료후 55.3±10.7kg로 평균 9.9kg 감소하였고, 복부 둘래도 치료전 92.9±8.6cm에서 치료후 82.6±8.2cm로 평균 10.3cm가 감소되었다(p<0.001).

IVVH 치료 시작전과 치료후 각종 생화학 지표의 변화는 BUN 및 혈청 creatinine치 모두 치료 전·후 유의한 차이가 없었고 그 외 혈청 칼륨, 칼슘, CO₂ content 모두 유의한 차이가 없었다.

치료중 부작용으로는 일과성 저혈압 2예(5.1%), 혈관접근 부위 출혈 1예(2.6%), 부정맥 1예(2.6%)에 불과하였고 혈액여과막 용고나 IVVH 치료로 인해 사망한 경우는 한 예도 없었다.

이상의 성적으로 IVVH는 이노제 치료에 저항하는 난치성 부종의 치료로 그 효과가 탁월할 뿐만 아니라 부작용이 거의 없는 단순하고도 안정된 새로운 치료법으로 생각된다.

서 론

1974년 Silverstein 등¹⁾이 처음으로 만성 혈액투석 환자에서 치료에 저항하는 폐부종을 한외여과를 통해 성공적으로 치료할 수 있음을 보고한 바 있다. 그러나 한외여과법은 한외여과량이 시간당 400-500mL를 초과할 경우 다리 경련, 두통, 저혈압 등의 부작용을 초래한다. 최근 수분의 투과성이 매우 뛰어난 합성여과막을 사용한 지속적 동·정맥 혈액여과법(Continuous Arteriovenous Hemofiltration, CAVH) 또는 지속적

정·정맥 혈액여과법(Continuous Venovenous Hemofiltration, CVVH)과 같은 각종 지속적 신대체요법(Continuous Renal Replacement Therapy, CRRT)이 혈액동 상태가 불안정한 급성 신부전증의 치료는 물론 난치성 부종의 치료로도 매우 효과적임이 알려져 있다²⁻⁶⁾. 그러나 CRRT는 다량의 수분이 지속적으로 제거되므로 생명을 위협할 정도의 심한 저혈압이 초래될 수 있다. 따라서 이를 예방하기 위해서는 특수하게 훈련된 간호인력을 통한 혈액동의 철저한 감시와 값비싼 다량의 보충액 주입이 필요하다. 저자는 이노제 치료에 저항하는 각종 난치성 부종의 치료로 밤낮없이 계속되는 지속적 혈액여과법 대신 주간 근무시간에 혈액여과 치료를 시행하고 밤 시간에는 중단한 후 환자의

책임저자: 김현철 대구시 중구 동산동 194
계명대학교 의과대학 내과학교실
Tel: 053)250-7355, Fax: 053)254-8168

건조 체중이나 필요에 따라 간헐적으로 되풀이하는 소위 간헐적 혈액여과법(Intermittent Venovenous Hemofiltration, IVVH)을 고안 시행하여 탁월한 임상 성적을 얻었기에 이를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1992년 11월부터 1998년 4월까지 각종 원인에 의한 난치성 부종으로 계명대의 동산병원에서 입원하여 주간 IVVH 받았던 42명을 대상으로 하였다. 난치성 부종의 정의로는 저염식사와 함께 헨레써 고리 작용 이뇨제인 furosemide을 1일 320mg 경구, 또는 160mg 비경구 3일간 투여함에도 불구하고 부종 또는 체중의 감소가 없거나 오히려 증가하는 경우로 하였다.

1. 혈액여과 방법

IVVH치료에 관계되는 수기를 요약하면 Table 1과 같다. 혈액여과는 혈액투석기 AK10(Gambro, Sweden) 또는 BSM 32-1C™(Hospal)을 사용하였으며 혈류량은 분당 100-150mL로 고정하였다. 혈관 접근은 이중 도관 카테테르(Vascath® Gambro, Sweden)를 쇄골하정맥에 유치한 후 필요에 따라 반복해서 사용하였다. 혈액여과막은 대부분이 표면적이 0.5m²인 polyamide 제질의 FH-66(Gambro, Sweden)을 사용하였다. 보충액의 조성은 Na 140, K 3.5, Ca 4.5, Cl 120mEq/L이 되게 본원 약국 조제실에서 제조하여 사용하였으며 모든 보충액은 후 희석법(post-dilution)으로 투여하였다. 산혈증의 교정을 위해서는 모든 환자에게 보충액 1L당 중탄산 40mEq을 보충액 주사시 바로 혼합하여 주입하였다. 보충액의 주입량은 부종의 정도와 환자의 상태에 따라 정했는데 급속히 다량의 부종을 제거할 경우 여과액의 50-60%만을 주입하였고 일반적인 경우 여과액의 70-80%를 주입하였다, 치료중 혈액

당의 감시를 위해서는 매시간당 또는 자동 혈액동장치를 이용하여 감시하였다. 치료중 발생하는 일과성의 저혈압은 200mL의 보충액을 주입하여 교정하였다. 항응고요법으로 치료 시작시 헤파린 2,000IU를 주사한 후 시간당 500IU를 헤파린 주입기를 통해 지속적으로 주입하였다. 혈액여과 치료는 8시간으로 아침 회진이 끝날 무렵 9-10시에 시작하여 퇴근 시간인 오후 5-6시에 마쳤으며 환자의 상태에 따라 1-2일후 다시 되풀이 하였다. 치료 전후 혈압, 맥박을 비롯하여 환자의 체중, 복부둘레를 측정하였고 전해질을 포함한 생화학 검사를 실시하였다. 생화학 검사는 SMAIIc 자동분석기(Technicon사, 미국)로 측정하였고 알부민치는 BCG법으로 측정하였다. 교질 삼투질 농도는 4420 교질 삼투 측정기(Wescor사, 미국)로 측정하였다. 자료는 모두 평균±표준편차로 표시하였고 군간의 성적 비교는 chi-square 또는 T 검정을 하였고 p<0.05 경우 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

결 과

IVVH를 시행한 42예의 임상적 특성은 Table 2과 같다. 환자의 평균 연령은 36.3세(최소 13세, 최고령 71세), 남자가 25예, 여자는 17예였다. 치료 시작시 혈청 creatinine치는 평균 4.4±2.3mg/dL였고, 1일 요단백 배설량은 평균 6.0±4.9g, 혈청 알부민치는 평균 2.8±0.8g/dL였다.

난치성 부종을 초래한 원인 질환은 Table 3와 같다. 신부전이 28예로 전체의 2/3를, 신증후군이 1/3을 차지하였다. 신부전 28예 가운데 17예가 당뇨병으로 60%를 차지하였고, 그 다음이 루푸스 신염 7예(25%)였다. 신증후군 14예 가운데는 신생검을 실시하지 않아 정확한 원인 질환을 알 수 없었던 것이 5예, 미세변화형 신증후군이 4예, 이식 사구체 신병증(Transplant

Table 1. IVVH Schedule

Vascular access: double-lumen catheter (Vascath®, Gambro)
Machine: Gambro AK 10(Sweden) BSM 32-1C™(Hospal)
Hemofiler: Gambro FH-66(polyamide)
Blood flows: 100-150mL/min
Heparin: Continuous IV(500unit/hr)
Session time: 8 hours(from AM 10 to PM 6)

Table 2. Clinical Characteristics

	Mean value±SD
Mean age(yrs) (Range)	36.3±16.0 (13-71)
Male/Female	25/17
Serum creatinine(mg/dL)	4.4± 2.3
Proteinuria(g/24hr)	6.0± 4.9
Serum albumin(g/dL)	2.8± 0.8

glomerulopathy) 3예순이었다. 신부전이 있었던 28예의 평균 혈청 creatinine치는 $5.6 \pm 4.9 \text{mg/dL}$ 이었으며 신증후군 환자 14예의 평균 혈청 creatinine치는 $1.9 \pm 4.9 \text{mg/dL}$ 이었고, 이들의 1일 요단백 배설량은 평균 $6.7 \pm 11.2 \text{g}$ 였다.

부종의 치료가 완료될 때 까지 시행한 IVVH의 횟수는 1회만으로 부종의 치료가 완료된 것이 12예(28.6%), 2회가 IVVH로 17예(40.5%), 3회가 7예(16.6%)로 3회 이하가 전체의 85%를 차지하였다(Table 4).

IVVH 시행과 관련된 각종 치료 자료는 Table 5

Table 3. Underlying Disorders

Underlying disorder	No of patients
Renal insufficiency	28
Diabetes mellitus	17
Lupus nephritis	7
RPGN	1
CGN	1
Preeclampsia	2
Nephrotic syndrome	14
Minimal change disease	4
Transplant glomerulopathy	3
Membranous nephropathy	1
Amyloidosis	1
Undetermined	5

RPGN: rapidly progressive glomerulonephritis
CGN: Chronic glomerulonephritis

Table 4. No. of Treatment During IVVH

No. of treatment	No. of cases(%)
1 times	12(28.6)
2 times	17(40.5)
3 times	7(16.6)
4 times	4(9.5)
5 times	2(4.8)

Table 5. Operational Data

Mean numbers of treatment	2.2 ± 0.4
Time on hemofiltration(hr)	17.0 ± 8.4
Total duration of treatment(hr)	94 ± 14
Total UFR(L)	26.1 ± 15.3
Net fluid removal(L)	1.53 ± 2.2
UFR/hr(L)	13.4 ± 8.2

UFR: Ultrafiltration rate

와 같다. 부종의 치료가 완료될 때까지 평균 2.2회의 IVVH를 시행하였다. 혈액여과치료를 시행한 시간은 평균 17.0 ± 8.4 시간이었고 IVVH를 시작해서 부종을 완결할 때까지 평균 94 ± 14 시간이 걸렸다. 총 한외여과량은 평균 $26.1 \pm 15.3 \text{L}$ 였고, 여기에서 주입한 보충액을 제외한 순 수분 제거량은 $13.4 \pm 8.2 \text{L}$ 였다. 시간당 한외여과량은 $1.53 \pm 2.2 \text{L}$ 였다.

IVVH 치료전과 후의 혈액동, 체중 및 복부 둘레의 변동은 Table 6와 같다. 평균 동맥압 및 맥박수는 IVVH 치료 전후 유의한 변동이 없었으나 체중은 치료전 $65.2 \pm 10.5 \text{kg}$ 에서 치료 종료후 $55.3 \pm 10.7 \text{kg}$ 로서 평균 9.9kg 감소하였고 복부 둘레도 치료전 92.9 ± 8.6

Table 6. Hemodynamic Changes

Physical finding	Pre IVVH	Post IVVH	p value
MAP(mmHg)	128.6 ± 23.5	120.8 ± 17.1	0.535
Pulse rate	88.2 ± 15.4	87.2 ± 18.0	0.110
Body weight(kg)	65.2 ± 10.5	55.3 ± 10.7	0.000
Abdominal girth(cm)	92.9 ± 8.6	82.6 ± 8.2	0.000

MAP: Mean Arterial Pressure

Table 7. Biochemical Changes

Laboratory finding	Pre IVVH	Post IVVH	p value
BUN(mg/dL)	61.2 ± 29.9	60.2 ± 30.1	0.854
Creatinine(mg/dL)	4.4 ± 2.3	4.3 ± 2.2	0.400
Potassium(mEq/L)	4.0 ± 1.2	3.7 ± 0.9	0.059
Phosphorus(mg/dL)	5.4 ± 3.2	4.4 ± 1.7	0.136
Calcium(mg/dL)	7.7 ± 1.0	8.1 ± 1.8	0.220
CO ₂ content(mEq/L)	20.5 ± 7.3	21.3 ± 5.4	0.357
Oncotic pressure(π)	13.2 ± 5.3	18.5 ± 6.4	0.001
Serum albumin(g/dL)	2.8 ± 0.8	3.4 ± 1.0	0.000

Table 8. Clinical Responses

Symptom & Sign	No. of patients	Improvement	
	N=42	PR(%)	CR(%)
Peripheral edema	39	48.7	51.3
Pulmonary edema	15	46.7	53.3
Pleural effusion	20	60.0	40.0
Ascites	31	35.5	64.5
Pericardial effusion	5	100.0	0

PR: Partial response, CR: Complete response

Table 9. Frequency of Complications

Complication	No. of cases
	N=42(%)
Hypotension	3(7.1)
Bleeding at access site	1(2.4)
Arrhythmia	1(2.4)
Filter clotting	0
Death	0
Total	5(11.9)

cm에서 치료후 82.6 ± 8.2 cm로 평균 10.3cm 감소되었다.

IVVH 치료 전후 생화학 및 혈청 전해질의 변화는 Table 7과 같다. 치료 전후 BUN, 혈청 creatinine치, 혈청 칼륨, 인, 칼슘, CO₂ content 등은 치료 전후 유의한 변화가 없었다. 그러나 혈장의 교질 삼투질 농도는 치료전 $13.2 \pm 5.3\pi$ 에서 $18.5 \pm 6.4\pi$ 로 유의하게 증가하였고 혈청 알부민치도 치료전 2.8 ± 0.8 g/dL에서 3.4 ± 6.0 g/dL로 유의하게 증가하였다.

부종의 종류에 따른 IVVH에 대한 반응은 Table 8과 같다. 말초 사지의 부종 폐부종, 늑막 삼출액은 모두 100%에서 호전되었으며 복수는 64.5%에서 호전되었다. 그러나 심낭 삼출액이었던 5예 모두 부분적인 호전이 있었을 뿐이었다.

IVVH 치료중 발생하는 합병증의 종류는 Table 9와 같다. 일과성 저혈압이 3예(7.1%)에서 관찰되었고 이로 인해 치료를 중단한 경우는 1예도 없었다. 그 외 혈관 접근 부위 출혈 및 부정맥이 각각 1예에서 있었을 뿐으로 치료중 부작용은 경미하였고 치료중 사망한 예는 1예도 없었다. 대부분 환자들이 IVVH치료를 잘 견디어 냈으며 간호사들도 이 치료를 잘 받아들여 중환자실이 아닌 혈액 투석실에서 IVVH를 쉽게 시행할 수 있게 되었다.

고 찰

여러 가지 원인에 의해 발생하는 부종은 대부분의 경우 저염식이와 이뇨제 투여로 치료가 된다. 그러나 심한 신증후군 환자나 진행된 심부전에 의한 울혈성 심부전과 같이 고식적 치료에 반응하지 않는 난치성 부종의 치료는 임상들이 흔히 당면하는 어려운 문제의 하나이다. 특히 심한 신증후군 환자⁷⁻¹⁰⁾ 및 진행된

심장 질환에¹¹⁻¹⁴⁾ 의한 난치성 부종을 치료하기 위해 한외여과 및 혈액여과법이 시도되어 어느 정도 효과적인 것으로 알려졌지만 아직도 만족할 만한 수준에 도달하지 못하고 있다. 저자의 경우 난치성 부종을 야기한 원인 질환은 투석치료를 요하지 않는 중등도의 신부전이 2/3을 차지하였고, 나머지 1/3은 심한 신증후군 환자였다. 당뇨병이 신부전에 의한 원인의 60%를 차지하였다. 이와같이 당뇨병성 환자에서 난치성 부종이 흔히 동반되는 것은 당뇨병 환자에서는 신부전 뿐만 아니라 심장질환 및 심부전이 흔히 동반되기 때문으로 알려져 있다¹⁵⁾.

장기 혈액투석 환자에서 발생된 체내 수분의 과부하를 치료하기 위해 1974년 Silverstein 등¹⁾은 혈액투석기에서 관형의 여과막을 부착하여 시간당 300-800mL 수분을 제거할 수 있었음을 처음 보고하면서 앞으로 난치성 만성부종 환자나 폐부종의 치료로 이용될 수 있음을 처음으로 시사했다. Fauchald 등⁷⁾은 이뇨제 치료에 저항하는 심한 신증후군의 치료로 평편형 투석막을 이용한 한외여과를 통해 평균 2일 동안에 7,460 mL의 수분을 제거하였음을 보고하였다. 그러나 이런 치료는 한외여과량이 시간당 400-500mL를 초과할 경우 하지 경련, 두통, 저혈압 등의 부작용이 흔히 발생되는 문제점이 있다¹⁾.

1977년 Kramer 등²⁾은 처음으로 혈액투석기를 사용하지 않고 수분에 대한 투과성이 뛰어난 혈액여과막을 사용하여 환자의 동·정맥압 차이에 의해 체내 수분을 제거하는 CAVH를 개발하여 이뇨제 치료에 저항하는 부종을 성공적으로 치료할 수 있음을 보고하였다. Paganini⁵⁾는 이 방법을 변형하여 이뇨제 치료에 저항하는 펩노신부전 환자의 과도한 수분을 제거할 목적으로 보충액을 주입하지 않은채 서서히 한외여과하는 소위 Slow Continuous Ultrafiltration(SCUF)을 시도했다. 그러나 CAVH는 혈관접근으로서 동맥을 천자해야 하는 위험과 번거로움 있고, 한외여과량이 환자의 동·정맥압차에 의존되는 문제점이 있어 최근에는 혈관접근으로 동맥대신에 정맥을 사용하고 혈액펌프를 사용함으로써 한외여과량을 마음대로 조절할 수 있는 CVVH가 CAVH를 대체하고 있다⁶⁻⁹⁾. 그동안 국내에서는 난치성 부종의 치료로서 CAVH를 이용해 4명의 환자를 효과적으로 치료했음을 보고한 이 등¹⁰⁾의 보고가 있고, 급성신부전 및 난치성 부종의 치료로서 CAVH와 CVVH를 비교한 김 등⁹⁾의 보고가 있을 뿐이다.

최근 수분 제거에 대한 투과성이 뛰어난 새로운 혈액여과막이 속속 개발되면서 시간당 한외여과량이 1.5-2.0 L에 달하여 이런 치료를 지속적으로 시행할 경우 체내 수분의 과도한 제거로 인해 생명을 위협할 수 있는 저혈압을 초래할 수 있다. CRRT시 발생하는 저혈압을 예방하기 위해서는 대량의 보충액을 주입해야 하는데 여기에 따르는 번거러움과 비용 등이 문제가 된다. 뿐만 아니라 CRRT 발생되는 저혈압과 수분, 전해질 이상을 사전에 방지하기 위해서는 이 방면에 숙달된 전문의나 간호인력이 필요하다. 특히 밤번 근무시에 체외순환에 관련된 합병증과 문제가 발생할 경우는 이러한 문제를 해결할 전문인력이 드물기 때문에 부득불 치료를 중단해야 되는 경우도 드물지 않다. 이와같이 CRRT가 안고 있는 불편성과 이 치료법에 대한 의사 및 간호사의 익숙치 않음이 CRRT의 확산을 가로막는 장애가 되고 있다¹⁶⁾. 저자는 이러한 문제점을 해결하기 위해 전문의나 숙달된 전문 간호인력이 비교적 풍부한 낮 시간에만 혈액여과치료를 시행하고 밤에는 치료를 하지 않는 소위 주간 “간헐적 혈액여과법”(IVVH)을 각종 신질환에 의한 난치성 부종 환자 42예를 효과적으로 치료하였다. IVVH의 그 외 장점으로는 밤 시간에 치료를 중단함으로써 환자에게 휴식과 수면을 취할 수 있도록 해줄 뿐만 아니라 혈액여과치료를 하지 않는 시간에는 알부민 주입 등을 통해 혈액의 삼투질 농도를 증가시켜 간질조직내의 수분이 혈관내로의 이동을 용이하게 하고, 간질에서부터 혈관내로 수분의 재충전이 일어날 수 있는 시간적 여유를 줄^{11, 17, 18)} 수 있다. 따라서 IVVH를 재차 시행할 경우 저혈압을 초래하지 않고 부종을 효과적으로 치료할 수 있다.

저자의 경우 난치성 부종의 치료를 종결하는데 환자당 평균 2.2회의 IVVH가 필요했으며 시간당 한외여과량은 평균 $1.53 \pm 2.2L$ 였고, 평균 94시간에 걸쳐 평균 17시간의 혈액여과 치료로 총 한외여과량은 $26.1 \pm 15.3 L$, 순수 수분 제거량은 $13.4 \pm 8.2L$ 에 달하였다. 이와같은 저자의 성적은 Fauchald 등⁷⁾ 및 Iorio 등¹¹⁾의 성적과 비교되지 않을 정도로 우수한 것이었으며, 저자와 환자 대상과 방법이 달라 곧바로 비교하기는 어렵지만 난치성 심부전환자를 대상으로 1회 약 5.6시간의 IVVH를 시행했던 Biasioli 등¹²⁾의 시간당 한외여과량 평균 0.6L보다 수분제거 효과가 월등하였다. 이와같은 뛰어난 치료 효과는 IVVH 치료로 체중은 평균 9.9kg, 복부 둘레가 평균 10.3cm나 감소된 사실로도 잘 입증된다.

부종 가운데는 말초 부종과 폐부종은 절반 이상에서 완전 관해가 이루어 졌으며 흉강내 수분은 40%에서 완전히 소실되었으며 60%에서는 부분적으로 남아있었다. 심낭삼출액은 IVVH로 소실되는 경우가 한 예도 없어 말초 부종이나 폐부종에 비해 늑막강내나 심낭내의 수분은 늦거나 잘 제거되지 않음을 알 수 있었다.

저자의 경우 치료중 부작용으로 일과성 저혈압 3예(7.1%)에 불과하였으며 이는 종래의 한외여과 치료시 저혈압 25%에서 발생되었다는 Fauchald 등⁷⁾의 성적보다 훨씬 낮았다. 그 외 혈관 접근 부위의 출혈, 부정맥이 각각 1예 뿐으로 매우 안전한 치료법임을 알 수 있었다.

저자의 경우 난치성 부종이 평균 2.2회의 IVVH로 치료가 완료된 후 상당 기간 동안 부종의 재발이 없었다. 이와 같은 현상은 난치성 부종 환자에서 치료에 의해 부종이 어느 정도 제거된 후 이뇨제를 다시 사용할 경우 상당수 환자에서 이뇨제에 대한 반응이 나타나 요량이 증가했다는 보고가^{11, 13-14)} 이를 뒷받침 해주고 있다. 혈액여과치료후 이뇨제에 대한 감수성이 증가하는 이유는 아직 확실치 않지만 장관내 부종의 감소로 인한 이뇨제의 흡수 증가, renin-angiotensin계의 영향, 압수용체의 resetting 등¹³⁾이 거론되고 있다.

= Abstract =

Daytime Intermittent Venovenous Hemofiltration(IVVH) for the Treatment of Refractory Edema.

Hyun Chul Kim, M.D.

Department of Internal Medicine Keimyung University School of Medicine, and Keimyungang University Dongsan Kidney Institute, Taegu, Korea

Background : Refractory edema in some patients with advanced heart failure or renal failure will not respond to diuretic therapy. In this setting, the excess fluid can be removed by continuous hemofiltration either by continuous arteriovenous hemofiltration (CAVH) or continuous venovenous hemofiltration (CVVH). Careful monitoring is required to prevent life-threatening hypotension due to continued production of large ultrafiltrate. To overcome these disadvantages of CVVH, we attempted to perform daytime IVVH as an alternative therapeutic modality to CVVH.

Methods : We performed venovenous hemofiltration for eight hours in the daytime in dialysis unit and repeated intermittently at 1 or 2 days interval if further treatment is required. We called this "intermittent venovenous hemofiltration"(IVVH). From October 1992 through November 1997, we prospectively studied the efficacy and usefulness of IVVH in 42 patients with refractory edema.

Results : Underlying disorders which required IVVH were renal insufficiency in 28 patients and nephrotic syndrome in 14 patients. The mean duration of treatment was 17.0 ± 8.4 hours. Total UFR was 26.1 ± 15.3 L and mean UFR/hr was 1.5 ± 2.2 L. Edema was successfully controled with only one time treatment of IVVH in 12(28.6%), two in 17(40.5%), three in 7(16.6%), four in 4(9.5%), and five in 2(4.8%), Mean number of IVVH treatments per patient was 2.2 ± 0.4 to complete the treatment of refractory edema. Changes in blood chemistry and hemodynamics before and after IVVH were not significantly different. Body weight and abdominal girth decreased significantly after IVVH($p < 0.001$). No major complications occurred during these trials. There were only two episodes(5.1%) of transient hypotension, and each one episode(2.6%) of bleeding at access site and arrhythmia, respectively.

Conclusion : These results stongly suggest that IVVH is a simple, safe and effective method in the treatment of refractory edema not responding to diuretic therapy.

Key Words : Contiunuous arteriovenous hemofiltration(CAVH), Continuous venovenous hemofiltration(CVVH), Intermittent venovenous hemofiltration(IVVH), Refractory edema, Continuous Renal Replacement therapy(CRRT)

참 고 문 헌

- 1) Silverstein ME, Ford CA, Lysaght MJ, Henderson LW : Treatment of severe fluid overload by ultrafiltration. *N Engl J Med* 291:747-751, 1974
- 2) Kramer P, Bohler J, Kehr A, et al. Arteriovenous hemofiltration : A new simple method for treatment of overhydrated patients resistant to diuretics. *Klin Wschr* 55:1121-1122, 1977
- 3) Tortorella G, Gonzi G, Zambrelli P, Cabassi A, Borghetti A, Fiaccadori E : Continuous venovenous hemofiltration in acute renal insufficiency and heart failure. *Cardiologia* 42:845-848, 1997
- 4) Canaud B, Garred LT, Christol JP, et al. : Pump assisted continuous venovenous hemofiltration for treating acute uremia. *Kidney Int* 33(Suppl 24): S154-S156, 1988
- 5) Paganini EP, Nakamoto S : Continuous slow ultrafiltration in oliguric renal failure. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 26:201-204, 1980
- 6) Ronco C : Continuous renal replacement therapies in the treatment of acute renal failure in intensive care patient. Part I : Theoretical aspects and techniques. *Nephrol Dial Transplant*(Suppl 4) S191-S200, 1994
- 7) Fauchald P, Noddeland H, Norseth J : An evaluation of ultrafiltration as treatment of diuretic-resistant edema in nephrotic syndrome. *Acta Med Scand* 217:127-131, 1985
- 8) Asaba H, Bergstrom J, Furst P, Shaldan S, Wiklund S : Treatment of diuretic resistant fluid retention with ultrafiltration. *Acta Med Scand* 204: 145-148, 1978
- 9) 김현철, 이수형, 박성배 : 급성신부전 및 난치성 부종의 치료로서 지속적 동정맥 혈액여과법과 지속적 정정맥 혈액여과법의 비교 연구. *대한신장학회지* 11:146-152, 1992
- 10) 이인상, 박정현, 이인태, 김치학 : CAVH를 이용하여 치료한 비신장성 질환. *대한신장학회지* 17:476-482, 1998
- 11) Iorio L, Simonelli R, Nacca RG, DeSanto LS : Daily hemofiltration in severe heart failure. *Kidney Int*(Suppl 59):S62-S65, 1997
- 12) Biasioli S, Barbaresi F, Barbiero M, Petiosino L, et al. : Intermittent uenovenous hemofiltration as a chronic treatment for refractory and intractable heart failure. *ASAIO M658-M663*, 1992.
- 13) Simpson IA, Rae AP, Simpson K, Gribben J, Bonlton Jones LK, Allison MEM, Hutton I : Ultrafiltration in the management of refractory congestive heart failure. *Br Heart J* 55:344-347, 1986
- 14) Rimondini A, Cipolla CM, Bella PD, Grazi S, Sisillo E, Susini G, Guazzi MD : Hemofiltration as short-term treatment for refractory congestive heart failure. *Am J Med* 83:43-48, 1987
- 15) Ritz E, Stefanski A : Diabetic nephropathy in type II diabetics. *Am J Kidney Dis* 27:167-194, 1996
- 16) Mehta RL : Therapeutic alternatives to renal replacement for critically ill patients in acute renal failure. *Semin Nephrol* 14:64-82, 1994
- 17) Rouby JJ, Rottembourg J, Durande JP, Basset JY, Legrain M : Importance of the plasma refilling rate in the genesis of hypovolemic hypotension during regular dialysis and controlled sequential ultrafiltration-haemodialysis. *Proc Eur Dial Trans Ass* 15:239-44, 1978
- 18) Pederson J, Rodriguez M, Liach F : Colloid osmotic pressure and plasma refilling rate during isolated ultrafiltration and regular dialysis. *Kidney Int* 21:175, 1982